

有機EL装置および表示パネル

技術分野

本発明は、有機EL（エレクトロルミネッセンス）素子を表示素子として備えた有機EL表示装置および有機EL素子からなる光源を含む有機EL装置、表示パネル（有機発光層や液晶層等を表示素子層として備えた有機ELパネルや液晶パネル等）に関する。

背景技術

有機EL素子は、有機発光層が陰極と陽極の間に配置された構造を有する自発光性素子である。有機EL素子の構造としては、透明な基板上に、透明で導電性を有する材料からなる薄膜（陽極層）、1層以上の有機薄膜からなる有機発光層、および金属薄膜（陰極層）が順次積層された薄膜積層構造が例示できる。この構造の有機EL素子によれば、5V程度の低い直流電圧であっても、視認に十分な輝度での発光が可能となる。

このような有機EL素子を表示素子として備えた有機EL表示体の従来例を図4に示す。図4（a）はこの表示体を構成する表示パネルの平面図であり、図4（b）は図4（a）のB-B'線断面図である。

この表示パネルは、図4（b）に示すように、透明な基板10と、透明な陽極層11と、正孔輸送層等を備えた有機発光層15と、金属薄膜からなる陰極層16とで構成されている。図4（a）では、有機発光層15と陰極16が省略されている。

この表示パネルはデジタル数字を表示する表示体であり、デジタル数字を構成する7個の元素(発光パターン)が有機EL素子で構成されている。図4(a)に示すように、基板10の上に陽極層11が、発光パターンである7個の元素11に対応させたパターンで形成されている。この陽極層11のパターンは、各元素毎に、元素と同じ形状の元素部11aと、これに接続された配線11bとで構成されている。このパターンは、基板10上にITO薄膜を形成した後、フォトリソグラフィおよびエッチングを行うことによって形成される。

この陽極層11が形成された基板10上の、表示領域12の少し外側となる領域内に、有機発光層15が形成されている。この有機発光層15上の表示領域12と同じ領域内に陰極層16が形成されている。表示領域12の外側は表示装置の筐体で覆われる。

この表示パネルは、陽極層11の各端子(各配線11bの表示領域12の外側にある部分)と陰極層16の端子を、駆動回路の対応する各端子に接続して使用される。そして、駆動回路の動作により、7個の元素のうち発光させたい部分の陽極端子と陰極端子との間に通電を行うことによって、通電された部分の有機発光層15に発光が生じ、「0」~「8」のいずれかのデジタル数字が表示される。

したがって、図4(b)に示すように、観察者は、陽極層11の通電された元素部11aと陰極層16との間にある有機発光層15からの放射光を、透明な基板10を通して見ることができる。

上記の従来構造の有機EL表示パネルでは、通常、透明な基板10として、屈折率が1.5程度であるソーダガラス製

の基板を使用し、透明な陽極層 11 として、屈折率が 2.0 程度である ITO (Indium Tin Oxide; 酸化錫がドーピングされた酸化インジウム) を使用している。このように基板 10 と陽極層 11 との屈折率差が大きいと、基板 10 と陽極層 11 との界面での反射率が高くなって、有機発光層 15 に発光が生じていない状態でも陽極層 11 のパターンが観察者に
5 見えてしまう場合がある。

本発明は、このような従来技術の問題点に着目してなされたものであり、有機 EL 表示パネル等の表示パネルにおいて、
10 透明電極パターンを、当該電極パターンに通電されていない状態では、観察者に見え難くすることを課題とする。

発明の開示

上記課題を解決するために、本発明は、電極層間に有機発
15 光層を有する積層体が、基板上に形成され、一方の電極層である第 1 電極層は光透過性を有し、第 1 電極層が、発光パターンに対応するパターンで形成されている有機 EL 装置において、第 1 電極層と同じ面内に第 1 電極層と電気的に分離された状態で配置されたダミーパターンを有することを特徴とする有機 EL 装置を提供する。
20

本発明はまた、電極層間に有機発光層を有する積層体が、
基板上に形成され、各電極層は、部分的に両者が重なるパターンで形成され、両電極層の重なる部分が有機 EL 素子からなる発光部を構成する有機 EL 装置において、一方の電極層
25 である第 1 電極層は光透過性を有し、下記の①および/または②のダミーパターンを有することを特徴とする有機 EL 装置を提供する。

①第 1 電極層と同じ面内に、第 1 電極層と電気的に分離さ

れた状態で配置されたダミーパターン。

②他方の電極層である第2電極層と同じ面内に、第2電極層と電氣的に分離された状態で配置されたダミーパターン。

5 本発明の有機EL装置の実施態様としては、前記ダミーパターンは第1電極層と同一の材料により形成されていることを特徴とする有機EL装置が挙げられる。

10 本発明の有機EL装置の実施態様としては、また、第1電極層と同じ面内に配置されたダミーパターンは第1電極層と同一の材料により形成され、第2電極層と同じ面内に配置されたダミーパターンは第2電極層と同一の材料により形成されていることを特徴とする有機EL装置が挙げられる。

本発明の有機EL装置の実施態様としては、また、前記ダミーパターンは有機発光層の発光領域内に形成されている有機EL装置が挙げられる。

15 本発明の有機EL装置の実施態様としては、また、基板は光透過性を有し、第1電極層は有機発光層の基板側の面に形成された電極層である有機EL装置が挙げられる。

20 本発明の有機EL装置の実施態様としては、また、基板はソーダガラス製であり、第1電極層はITO (Indium Tin Oxide) 製である有機EL装置が挙げられる。

本発明の有機EL装置の実施態様としては、また、有機発光層の基板とは反対側の面に形成された第2電極層が光透過性である有機EL装置が挙げられる。

25 本発明はまた、電極層間に表示素子層を有する積層体が、基板上に形成され、一方の電極層である第1電極層は光透過性を有し、第1電極層が、表示パターンに対応するパターンで形成され、電極層間に電圧を印加することでパターンが表示される表示パネルにおいて、第1電極層と同じ面内に第1

電極層と電氣的に分離された状態で配置された、第1電極層と同一の材料からなるダミーパターンを、表示領域内に有することを特徴とする表示パネルを提供する。

本発明はまた、電極層間に表示素子層を有する積層体が、基板上に形成され、各電極層は、部分的に両者が重なるパターンで形成され、両電極層の重なる部分が表示素子部を構成し、電極層間に電圧を印加することでパターンが表示される表示パネルにおいて、一方の電極層である第1電極層は光透過性を有し、下記の③および/または④のダミーパターンを表示領域内に有することを特徴とする表示パネルを提供する。

③第1電極層と同じ面内に、第1電極層と電氣的に分離された状態で配置された、第1電極層と同一の材料からなるダミーパターン。

④他方の電極層である第2電極層と同じ面内に、第2電極層と分離された状態で配置された、第2電極層と同一の材料からなるダミーパターン。

本発明の表示パネルの実施態様としては、基板は光透過性を有し、第1電極層は表示素子層の基板側の面に形成された電極層である表示パネルが挙げられる。

本発明の表示パネルの実施態様としては、基板はソーダガラス製であり、第1電極層はITO (Indium Tin Oxide) 製である表示パネルが挙げられる。

図面の簡単な説明

図1は、本発明の第1実施形態に相当する有機EL表示パネルの構造を説明する図であって、(a)はこの表示パネルの平面図であり、(b)は(a)のA-A'線断面図である。

図2は、本発明の第2実施形態に相当する有機EL表示パ

ネルの構造を説明する図であって、図 1 (a) の A-A' 線断面図に相当する。

図 3 は、本発明の第 3 実施形態に相当する有機 EL 表示パネルの構造を説明する図であって、(a) はこの表示パネルの平面図であり、(b) は (a) の B-B' 線断面図であり、(c) は (a) の C-C' 線断面図である。

図 4 は、有機 EL 表示パネルの従来例の構造を説明する図であって、(a) はこの表示パネルの平面図であり、(b) は (a) の B-B' 線断面図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の実施形態について説明する。

図 1 を使用して、本発明の第 1 実施形態に相当する有機 EL 表示パネルの構造を説明する。図 1 (a) はこの表示パネルの平面図であり、図 1 (b) は図 1 (a) の A-A' 線断面図である。

この表示パネルは、図 1 (b) に示すように、透明な基板 10 と、透明な陽極層 (第 1 電極層) 11 と、ダミーパターン 13 と、正孔輸送層等を備えた有機発光層 15 と、金属薄膜からなる陰極層 16 とで構成されている。図 1 (a) では、有機発光層 15 と陰極層 16 が省略されている。

この表示パネルはデジタル数字を表示する表示体であり、デジタル数字を構成する 7 個のエレメント (発光パターン) が有機 EL 素子で構成されている。図 1 (a) に示すように、基板 10 の上に陽極層 11 が、発光パターンである 7 個のエレメントに対応させたパターンで形成されている。陽極層 11 のパターンは、各エレメント毎に、エレメントと同じ形状のエレメント部 11 a と、これに接続された配線 11 b とで

構成されている。

表示領域 12 内の陽極層 11 以外の部分には、陽極層 11 と同じ面内に、陽極層 11 と同一の材料からなるダミーパターン 13 が形成されている。このダミーパターン 13 は、陽極層 11 と同じ厚さで形成されている。また、このダミーパターン 13 は、陽極層 11 との間に隙間 14 を設けることにより、陽極層 11 と電気的に分離された状態で形成されている。

パターン状の陽極層 11 とダミーパターン 13 と両者の隙間 14 は、基板 10 上に陽極層 11 をなす材料からなる薄膜を形成した後に、この薄膜に対してフォトリソグラフィおよびエッチングを行うことによって形成される。

この実施形態では、基板 10 として、厚さが 0.7 mm で屈折率が 1.5 程度であるソーダガラス製基板を使用した。陽極層 11 をなす材料としては、屈折率が 2.0 である ITO を使用し、ITO 薄膜の厚さを 150 nm として、隙間 14 の幅を、肉眼で視認できない程度の寸法（例えば、10 μ m）とした。

有機発光層 15 は、基板 10 側から、厚さ 50 nm の N, N'-ジフェニル-N, N'-ジナフチル-1, 1'-ビフェニル-4, 4'-ジアミンからなる正孔注入層と、トリス(8-ヒドロキシキノリン)アルミニウム錯体からなる電子輸送性発光層とで構成した。正孔注入層および電子輸送性発光層をそれぞれ厚さ 50 nm で形成し、有機発光層 15 としての厚さを 100 nm とした。陰極層 16 は、マグネシウム：銀 = 10 : 1 の組成の合金薄膜とし、その厚さは 200 nm とした。

この表示パネルは、陽極層 11 の各端子（各配線 11b の

表示領域12の外側にある部分)と陰極層16の端子を、駆動回路の対応する各端子に接続して使用される。そして、駆動回路の動作により、7個のエレメントのうち発光させたい部分の陽極端子と陰極端子との間に電圧を印加することによって、通電された部分の有機発光層15に発光が生じ、デジタル数字が表示される。

例えば、陰極層16を接地し、陽極層11の所定のエレメント部11aに正の直流電圧(例えば6V)を印加することで通電を行う。これにより、観察者は、陽極層11の通電されたエレメント部11aと陰極層16との間にある有機発光層15からの放射光を、透明な基板10を通して見るができる。

この実施形態の有機ELパネルは、基板10と陽極層11およびダミーパターン13との屈折率差が大きいため、基板10と陽極層11およびダミーパターン13との界面での反射率が高く、有機発光層15に発光が生じていない状態では、前記界面での反射光が表示領域12内全体で一様に生じる。そのため、有機発光層15に発光が生じていない状態では、陽極層11のパターンは観察者に見え難くなる。

図2を使用して、本発明の第2実施形態に相当する有機EL表示パネルの構造を説明する。この有機EL表示パネルの平面図は図1(a)と同じであり、図2は図1(a)のA-A'線断面図に相当する。

この有機EL表示パネルは、陰極層(第2電極層)30の構成のみが第1実施形態の有機EL表示パネルと異なる。この陰極層30は、光が透過する程度に薄く形成された光透過性の薄膜である。そのため、有機発光層15で発生した光は、図2に示すように、透明な基板10側から外部に放射される

だけでなく陰極層 30 側からも外部に放射される。

光透過性の陰極層 30 としては、例えば、①マグネシウム (Mg) と銀 (Ag) を共蒸着して得られた薄膜、②リチウム (Li) とアルミニウム (Al) 共蒸着して得られた薄膜、
 ③仕事関数が小さい材料からなる第一陰極層 (発光層側) と、
 この層より仕事関数の大きい第二陰極層とからなる二層構造
 の薄膜 (合計厚さが例えば 140 Å 以下のもの) が挙げられる。
 第一陰極層の材料としては、例えばカルシウム (Ca)
 またはマグネシウム (Mg) を、第二陰極層の材料としては、
 例えばアルミニウム (Al)、銀 (Ag)、金 (Au) を用
 いることができる。

この有機 EL 表示パネルを、腕時計のアナログ表示体 (文
 字盤および針) の上に配置して使用することにより、アナロ
 グ表示体による時刻のアナログ表示と、有機 EL 表示パネル
 によるデジタル数字の表示の両方を、同じ面内で行うことが
 できる。

図 3 を使用して、本発明の第 3 実施形態に相当する有機 E
 L 表示パネルの構造を説明する。図 3 (a) はこの表示パネ
 ルの平面図であり、図 3 (b) は図 3 (a) の B-B' 線断
 面図であり、図 3 (c) は図 3 (a) の C-C' 線断面図で
 ある。

この表示パネルは、図 3 (b) および図 3 (c) に示すよ
 うに、透明な基板 10 と、透明な陽極層 (第 1 電極層) 11
 と、陽極層 11 と同じ面内に配置されたダミーパターン 13
 と、正孔輸送層等を備えた有機発光層 15 と、金属薄膜から
 なる陰極層 (第 2 電極層) 41 と、陰極層 41 と同じ面内に
 配置されたダミーパターン 43 とで構成されている。図 3
 (a) では、有機発光層 15 が省略されている。

この表示パネルは、パッシブマトリックス型の有機EL表示体用の表示パネルであり、図4(a)に示すように、陽極層11は、基板10の直上に、列電極として、ストライプ状のパターンで形成されている。陰極層41は、有機発光層15の上に、行電極として、ストライプ状のパターンで形成されている。両電極層11、41の重なる部分に、有機EL素子からなる発光部(画素)5が形成されている。

表示領域12内の陽極層11と同じ面内には、隣り合う陽極層11同士の間、陽極層11と同一の材料からなるダミーパターン13が、陽極層11と同じ厚さで、ストライプ状のパターンで形成されている。表示領域12内の陰極層41と同じ面内には、隣り合う陰極層41同士の間、陰極層41と同一の材料からなるダミーパターン43が、陰極層41と同じ厚さで、ストライプ状のパターンで形成されている。

陽極層11とダミーパターン13との間には所定幅の隙間14が設けてあり、これにより、ダミーパターン13は陽極層11と電氣的に分離された状態で形成されている。陰極層41とダミーパターン43との間には所定幅の隙間44が設けてあり、これにより、ダミーパターン13は陽極層11と電氣的に分離された状態で形成されている。

パターン状の陽極層11とダミーパターン13と両者の隙間14は、基板10上に陽極層11をなす材料からなる薄膜を形成した後に、この薄膜に対してフォトリソグラフィおよびエッチングを行うことによって形成される。パターン状の陰極層41とダミーパターン43と両者の隙間44は、有機発光層15上に陰極層41をなす材料からなる薄膜を形成する際に、隙間44の部分の覆い隠すマスクを通して陰極層材料を蒸着することによって形成される。

上述の点以外の構成は、第1実施形態と同じ構成となっている。

したがって、この実施形態の有機ELパネルは、基板10と陽極層11およびダミーパターン13との屈折率差が大きいため、基板10と陽極層11およびダミーパターン13との界面での反射率が高く、有機発光層15に発光が生じていない状態では前記界面での反射光が表示領域12内全体で様に生じる。また、有機発光層15に発光が生じていない状態では、有機発光層15と陰極層41およびダミーパターン43との界面での反射光が、表示領域12内全体で様に生じる。その結果、有機発光層15に発光が生じていない状態では、陽極層11および陰極層41のパターンが観察者に見えるようになる。

なお、基板10と陽極層11との界面での屈折率差のみが大きく、有機発光層15と陰極層41との界面での光反射が小さい場合には、陽極層11のダミーパターン13のみを設けて、陰極層41のダミーパターン43を設けない構成であってもよい。また、有機発光層15と陰極層41との界面での光反射のみが大きく、基板10と陽極層11との屈折率差が小さい場合には、陰極層41のダミーパターン43のみを設けて、陽極層11のダミーパターン13を設けない構成であってもよい。

また、この実施形態の構造を有する有機EL表示パネルであって、陰極層41が光透過性であるものも本発明に含まれる。さらに、アクティブマトリクス型の有機EL表示体用の表示パネルにも本発明は適用可能である。

また、この実施形態の構成では、基板は光透過性を有し、第1電極層は有機発光層（表示素子層）の基板側の面に形成

5 された電極層であるが、基板が光反射性であり、第1電極層が有機発光層（表示素子層）の基板とは反対側の面に形成された電極層である構成の有機EL装置および表示パネルも本発明に含まれる。この場合、第1電極層の基板とは反対側の面に封止のための透明層が形成されて、この透明層から外部に放射された光を観察するが、第1電極層にダミーパターンを設けることによって、この透明層と第1電極層との屈折率差が大きい場合に、有機発光層に発光が生じない状態でも第1電極層のパターンを観察者に見え難くすることができる。

10 産業上の利用可能性

以上説明したように、本発明の有機EL装置によれば、有機EL素子による発光が生じていない状態では、透明電極パターンを観察者に見え難くすることができる。

15 また、本発明の表示パネルによれば、透明電極パターンに通電されていない状態では、当該電極パターンを観察者に見え難くすることができる。

請 求 の 範 囲

1. 電極層間に有機発光層を有する積層体が、基板上に形成され、

5 一方の電極層である第1電極層は光透過性を有し、

第1電極層が、発光パターンに対応するパターンで形成されている有機EL装置において、

10 第1電極層と同じ面内に第1電極層と電気的に分離された状態で配置されたダミーパターンを有することを特徴とする有機EL装置。

2. 電極層間に有機発光層を有する積層体が、基板上に形成され、

15 各電極層は、部分的に両者が重なるパターンで形成され、両電極層の重なる部分が有機EL素子からなる発光部を構成する有機EL装置において、

一方の電極層である第1電極層は光透過性を有し、

20 第1電極層と同じ面内に第1電極層と電気的に分離された状態で配置されたダミーパターンおよび/または、他方の電極層である第2電極層と同じ面内に第2電極層と電気的に分離された状態で配置されたダミーパターンを有することを特徴とする有機EL装置。

3. 前記ダミーパターンは第1電極層と同一の材料により形成されていることを特徴とする請求項1記載の有機EL装置。

25 4. 第1電極層と同じ面内に配置されたダミーパターンは第1電極層と同一の材料により形成され、第2電極層と同じ面内に配置されたダミーパターンは第2電極層と同一の材料により形成されていることを特徴とする請求項2記載の有機EL装置。

L装置。

5. 前記ダミーパターンは有機発光層の発光領域内に形成されている請求項1または2記載の有機EL装置。

6. 基板は光透過性を有し、第1電極層は有機発光層の基板側の面に形成された電極層である請求項1又は2記載の有機EL装置。

7. 基板はソーダガラス製であり、第1電極層はITO (Indium Tin Oxide) 製である請求項6記載の有機EL装置。

8. 有機発光層の基板とは反対側の面に形成された第2電極層が光透過性を有する請求項6記載の有機EL装置。

9. 電極層間に表示素子層を有する積層体が、基板上に形成され、

一方の電極層である第1電極層は光透過性を有し、第1電極層が、表示パターンに対応するパターンで形成さ

れ、電極層間に電圧を印加することでパターンが表示される表示パネルにおいて、

第1電極層と同じ面内に第1電極層と電気的に分離された状態で配置された、第1電極層と同一の材料からなるダミーパターンを、表示領域内に有することを特徴とする表示パネル。

10. 電極層間に表示素子層を有する積層体が、基板上に形成され、

各電極層は、部分的に両者が重なるパターンで形成され、

両電極層の重なる部分が表示素子部を構成し、

電極層間に電圧を印加することでパターンが表示される表示パネルにおいて、

一方の電極層である第1電極層は光透過性を有し、

第1電極層と同じ面内に第1電極層と電氣的に分離された状態で配置された、第1電極層と同一の材料からなるダミーパターンおよび／または、他方の電極層である第2電極層と同じ面内に第2電極層と分離された状態で配置された、第2電極層と同一の材料からなるダミーパターンを、表示領域内に有することを特徴とする表示パネル。

11. 基板は光透過性を有し、第1電極層は表示素子層の基板側の面に形成された電極層である請求項9または10記載の表示パネル。

12. 基板はソーダガラス製であり、第1電極層はITO (Indium Tin Oxide) 製である請求項11記載の表示パネル。

要 約 書

有機EL表示装置において、有機EL素子による発光が生じていない状態では、基板直上の透明電極パターンを観察者に見え難くする。

透明な基板(10)の面上の透明な隔極層(11)は、発光パターンに対応するパターン状に形成されている。表示領域(12)内の隔極層と同じ面内に、隔極層と電気的に分離された状態で、ダミーパターン(13)を設ける。このダミーパターンは、隔極層と同じ材料からなり、同じ厚さで形成されている。これにより、表示領域全体に渡って、透明な基板と隔極層材料からなる層(隔極層とダミーパターン)との界面を形成する。有機EL素子が発光していない状態では、この界面での反射光が表示領域全体で一様に生じる。